



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08061974 A**(43) Date of publication of application: **08 . 03 . 96**

(51) Int. Cl.

G01C 21/20
G01C 23/00
G08G 5/00

(21) Application number: **06222700**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **25 . 08 . 94**(72) Inventor: **NAGANO YOSHIYUKI**

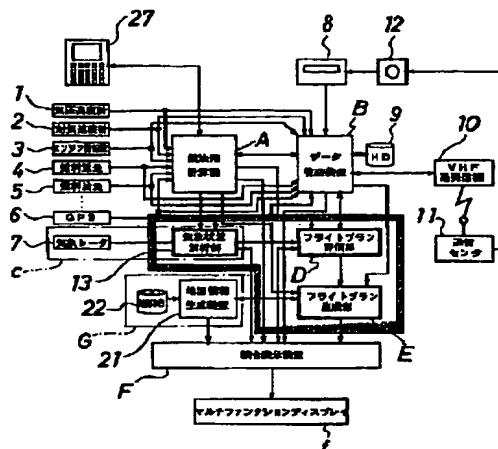
(54) **FLIGHT PLANE EVALUATING AND PRODUCING
 DEVICE MOUNTED ON AEROPLANE**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To carry out the evaluation of a flight during the flight, and the production of a new flight plan automatically on aeroplane, and to select the navigation suitable to the occasion by emergency measures, by providing a computer for navigation, a meteorological means, a flight plan evaluating means, and a flight plan producing means.

CONSTITUTION: In an aeroplane in the flying condition, a computer A for navigation produces a flight item data depending on the detecting signals from various sensors and the like, and a meteorological data producing means C produces a meteorological condition data depending on the radar image data. Furthermore, a flight plan evaluating means D evaluates whether the actual flight is progressing as initially planned or not depending on the flight item data and meteorological condition data. And when the flight is not progressing as initially planned in the evaluation, a flight plan producing means E produces a new flight plan depending on the flight item data and the meteorological condition data, and it is displayed together with the evaluating result of the initial flight plan, on a comprehensive display device F.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-61974

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 C 21/20

23/00

Z

G 0 8 G 5/00

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-222700

(22) 出願日 平成6年(1994)8月25日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 永野 善之

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

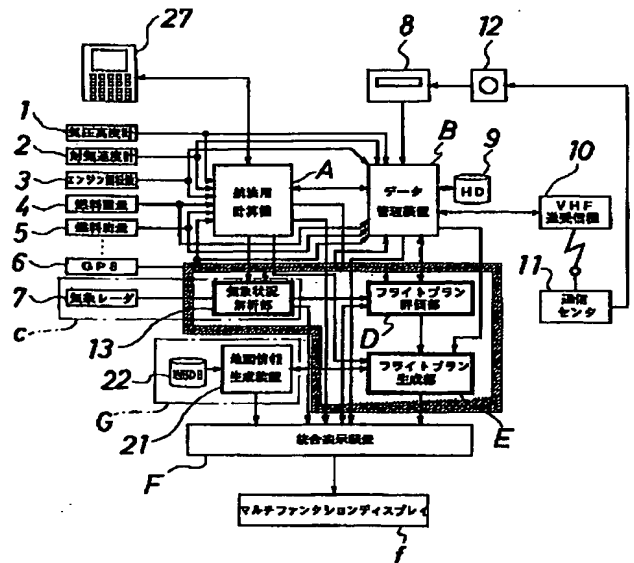
(74) 代理人 弁理士 原田 信市

(54) 【発明の名称】 航空機に搭載するフライトプラン評価生成装置

(57) 【要約】

【目的】 飛行中のフライトの評価と新たなフライトプランの生成から人為的な要因を排除するとともに、新たなフライトプランの生成を航空機上でリアルタイムに自動的に行なってパイロットの負担を軽減させ、かつ、臨機応変の適切な航法を選択できるようにする。

【構成】 複数のセンサからの検知信号によって飛行諸元データを算出する航法用計算機Aと、地図情報を生成する地図情報生成手段Gと、レーダ画像データに基づき気象状況データを生成する気象情報生成手段Cと、実際のフライトがフライトプラン通りに進行しているか否かを評価するフライトプラン評価手段Dと、その評価結果が否であるときには、新たなフライトプランを生成するフライトプラン生成手段Eと、フライトプラン評価手段Dによる評価結果及び新たなフライトプランを表示する表示手段Fとを有している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 航空機の飛行状況等を検知する複数のセンサからの検知信号によって飛行諸元データを算出する航法用計算機と、地図情報を生成する地図情報生成手段と、気象レーダからのレーダ画像データに基づき気象状況データを生成する気象情報生成手段と、飛行諸元データ及び気象状況データに基づき、実際のフライトがフライトプラン通りに進行しているか否かを評価するフライトプラン評価手段と、その評価結果が否であるときには、飛行諸元データ及び前記地図情報に基づき新たなフライトプランを生成するフライトプラン生成手段と、フライトプラン評価手段による評価結果及び新たなフライトプランを表示する表示手段とを有し、これらが航空機に搭載されていることを特徴とする航空機に搭載するフライトプラン評価生成装置。

【請求項 2】 フライトプラン評価手段は、フライトプランの評価方法に関する知識をデータベースとして格納した知識ベースと、その知識によってフライトプランを評価処理する推論処理部とを有している請求項 1 記載の航空機に搭載するフライトプラン評価生成装置。

【請求項 3】 フライトプラン生成手段は、フライトプラン生成に関する知識をデータベースとして格納した知識ベースと、その知識によってフライトプランを生成する推論処理部とを有している請求項 1 記載の航空機に搭載するフライトプラン評価生成装置。

【請求項 4】 地図情報は、3 次元のベクトル化された高度データからなる地形データを含む請求項 1、2 又は 3 記載の航空機に搭載するフライトプラン評価生成装置。

【請求項 5】 表示手段は、地図情報生成手段で生成した地図情報と新たなフライトプランとを重量表示させる請求項 1、2、3 又は 4 記載の航空機に搭載するフライトプラン評価生成装置。

【請求項 6】 フライトプラン生成手段は、複数候補のフライトプランを生成する請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の航空機に搭載するフライトプラン評価生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、航空機のフライトプランを生成する装置であって、特に、現時点のフライトの評価と新たなフライトプランの生成を飛行中にリアルタイムで自動的に行なう航空機に搭載するフライトプラン評価生成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、航空機の最適な飛行経路のプランニングを簡略化するために、コンピュータを使用した地上管理式のフライトプランニングシステムが開発されている（例えば、特開昭 61-273700 号参照）。

【0003】このフライトプランニングシステムは、航空機の性能データ、航路点（ウェイポイント）、気象概

況、空港の位置及び最適なフライトプランを生成させるための知識データ等を記憶したデータベースを備え、このようなデータベースを地上に設置したホストコンピュータで処理して各航空機毎のフライトプランを生成するようになっている。

【0004】すなわち、オペレータ若しくはパイロットは、システムを立ち上げて気象情報及び航法データに基づくフライトプランを生成する。

【0005】生成したフライトプランは、その内容をプリントアウトし、これを参照しながらパイロット自身が手作業で改めて航空機の制御／表示器（CDU）を介して入力するか、あるいはその内容をフロッピーディスク等の情報記録媒体に磁気的に固定しておき、この情報記録媒体を航空機に持ち込み、その磁気情報を航空機に搭載されているDTUに読み込ませて、航空機のデータ管理装置又は航法用計算機に記憶させている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のフライトプランニングシステムは地上管理式であり、飛行中のフライトプランのモニタリングは全てパイロットに一任されている。このため、パイロットの錯覚や注意力の散漫によって、実際のフライトがフライトプランから逸脱していることに気付かない等、人為的な誤りを冒す危険性がある。

【0007】また、飛行中の気象の変化や機体の故障といったフライト条件の変化あるいは予定していた着陸空港の使用ができなくなる等、当初のフライトプランの実現を妨げる原因が発生した場合、パイロットは当該フライトプランを変更する必要が生ずる。

【0008】しかしながら、航空機にはこのような変更が可能なフライトプランニングシステムを搭載していないため、飛行中にパイロット自身が手作業で再プランニングを行なうか、あるいは地上のホストコンピュータに対して再プランニングを要求し、その結果を受信するしかない。

【0009】すなわち、再プランニングを手作業で行なう場合には、その作業に長時間を要するために緊急時での対応が困難であるとともに、人為的なミスを引き起こすおそれがある。また、地上のホストコンピュータに対して再プランニングを要求する場合には、手作業による再プランニングに要する時間よりも少ない時間で行なうことができるが、通信系統に異常がある場合には、使用できないという欠点がある。

【0010】本発明は、飛行中のフライトの評価と新たなフライトプランの生成から人為的な要因を排除するとともに、新たなフライトプランの生成を航空機上でリアルタイムに自動的に行なうパイロットの負担を軽減させ、かつ、臨機応変の適切な航法を選択できる、航空機に搭載するフライトプラン評価生成装置の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載した発明の構成は、次の通りである。航空機の飛行状況等を検知する複数のセンサからの検知信号によって飛行諸元データを算出する航法用計算機と、地図情報を生成する地図情報生成手段と、気象レーダからのレーダ画像データに基づき気象状況データを生成する気象情報生成手段と、飛行諸元データ及び気象状況データに基づき、実際のフライトがフライトプラン通りに進行しているか否かを評価するフライトプラン評価手段と、その評価結果が否であるときには、飛行諸元データ及び前記地図情報に基づき新たなフライトプランを生成するフライトプラン生成手段と、フライトプラン評価手段による評価結果及び新たなフライトプランを表示する表示手段とを有し、これらが航空機に搭載されている。

【0012】この請求項1の構成を基準とした請求項2以降の発明は次の通りである。請求項2に記載した発明は、上記フライトプラン評価手段を、フライトプランの評価方法に関する知識をデータベースとして格納した知識ベースと、その知識によってフライトプランを評価処理する推論処理部とにより構成している。

【0013】請求項3に記載した発明は、上記フライトプラン生成手段を、フライトプラン生成に関する知識をデータベースとして格納した知識ベースと、その知識によってフライトプランを生成する推論処理部とにより構成している。

【0014】請求項4に記載した発明は、地図情報が、3次元のベクトル化された高度データからなる地形データを含んでいる。

【0015】請求項5に記載した発明は、表示手段に、地図情報生成手段で生成した地図情報と新たなフライトプランとを重畳して表示させている。

【0016】請求項6に記載した発明は、フライトプラン生成手段が、複数候補のフライトプランを生成する。

【0017】

【作用】請求項1に記載した本発明の作用は、次の通りである。フライト中の航空機では、各センサからの検知信号等に基づいて航法計算機が飛行諸元データを生成し、また、気象情報生成手段がレーダ画像データに基づき気象状況データを生成する。

【0018】さらに、フライトプラン評価手段は、実際のフライトが当初のフライトプラン通りに進行しているか否かを、上記飛行諸元データと気象状況データとに基づいて評価する。

【0019】そして、当初のフライトプラン通りに進行していないという評価となったときには、上記飛行諸元データと気象状況データに基づいて、フライトプラン作成手段が新たなフライトプランを生成し、これを当初のフライトプランの評価結果とともに表示手段に表示する。

【0020】請求項2に記載した発明の作用は次の通りである。推論処理部は、知識ベースに格納されているフライトプランの評価方法に関する知識によって、飛行諸元データと気象状況データに基づき実際のフライトが当初のフライトプラン通りに進行しているか否かを評価する。

【0021】請求項3に記載した発明の作用は次の通りである。推論処理部は、知識ベースに格納されているフライトプランの生成に関する知識によって、飛行諸元データと気象状況データに基づき新たなフライトプランを生成する。

【0022】請求項4に記載した発明の作用は次の通りである。地図情報が、3次元のベクトル化した高度データからなる地形データを含んでいるので、新たなフライトプランの生成に高度に関する地形的な制約を加味させることができる。

【0023】請求項5に記載した発明の作用は次の通りである。表示手段によって、地図情報生成手段で生成した地図情報と、フライトプラン作成手段で生成した新たなフライトプランとを重畳して表示する。

【0024】請求項6に記載した発明の作用は次の通りである。フライトプラン生成手段は、飛行諸元データ及び地図情報に基づき、複数候補のフライトプランを生成する。

【0025】

【実施例】本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明装置の全体構成を示すブロック図である。

【0026】この装置は、航法用計算機Aと、データ管理装置Bと、気象情報生成部Cと、フライトプラン評価部Dと、地図情報生成部Gと、フライトプラン生成部Eと、統合表示装置Fとを主な手段として構成され、これらは航空機に搭載されている。

【0027】航法用計算機Aは、航空機の各所に設けた各種センサから周期的に入力される検知信号によって飛行諸元データ等を算出するものである。そのI/Oポートには、気圧高度計1、対気速度計2、エンジンの回転数を検出する回転検出器3、燃料の重量計4、燃料の流量計5、自己の座標位置を検知するGPS(Global Positioning System) 6、雨雲や雷雲からのレーダ反射信号を得る気象レーダ7等の各種センサとともに、データ管理装置B等が接続されている。

【0028】前記飛行諸元データは、飛行状況、横方向誘導情報、一定時間後の当該航空機の予測座標位置等の航法情報と、その航法情報及び燃料の重量の解析結果から、最適速度、高度、上昇率を計算し、フライトプランに則した最適な飛行速度、飛行経路で実現する誘導及び制御情報等を含んでいる。

【0029】データ管理装置Bは、当該航空機の航法関連情報を管理及び格納するものであり、そのI/Oポートには、前記各種センサ1乃至7、航法計算機A、DT

U8、このDTU8から読み出したフライトプラン等を記録しておく磁気ディスク装置9、VHF送受信機10等が接続されている。

【0030】ここでいう航法関連情報は、各種センサ1乃至7からの入力信号、航法計算機Aから出力された飛行諸元データを含む出力情報及びDTU8から読み出した情報やVHF送受信機10から受信された情報等を含む全ての情報である。

【0031】上記フライトプランは、航空機登録番号、走行燃料重量、出発空港、行き先空港、ルート基準、最大許容燃料、直接運行コスト等からなる。当初のフライトプランは、フライト前に地上に設置したフライトプラン生成装置（図示しない）で予め生成しておいたものである。

【0032】VHF送受信機10は、地上に設置されている通信センタ11との交信を行なうもので、その通信センタ11からの受信情報には、空港情報、空港周辺の気象、空港使用可能状態等が含まれている。

【0033】DTU8は、フロッピーディスク12の記録データを読み出すディスクドライブユニットやドライブ電子回路（いずれも図示しない）等によって構成され、フロッピーディスク12に記録されている当初のフライトプラン等の情報を出力するものである。

【0034】すなわち、飛行前に計算した当初のフライトプランをフロッピーディスク12に記録しておき、これをパイロットが機上に持ち込んで、DTU8に読み込ませる。この読み込まれた当初のフライトプランは、データ管理装置Aに転送されて磁気ディスク装置9に記録されるとともに、航法計算機A及びフライトプラン評価手段としてのフライトプラン評価部Dに転送される。

【0035】気象情報生成手段としての気象情報生成部Cは、気象レーダ7と、気象状況解析部13とからなり、気象レーダ7のレーダ覆域中の気象情報を生成する。

【0036】気象状況解析部13は、図2に示すように、レーダ信号を画像処理して気象エコー画像に変換する画像処理部14、気象状況データを生成するデータ解析部15及び気象状況判断部16からなる。

【0037】データ解析部15は、画像処理部14で生成した気象エコー画像から対象領域の雨及び雲の強さや、雲の大きさ、形状を解析し、さらに、気象レーダ7の反射波のドップラー偏位が検出できる場合には、悪気流領域の検出も行なうようにしている。

【0038】気象状況判断部16には、データ解析部15からの解析結果の他に、前記データ管理装置Bからの気圧、風力、風向、外気温度等の情報、VHF送受信機10で受信された通信センタ11からの気象情報の更新データ等、航法計算機Aからの飛行諸元データ等が入力される。

【0039】そして、気象状況判断部16は、これら入

力された各種のデータをもとに、フライトへの影響度並びに気圧配置、着氷レベル、気象予測等の気象状況を解析し、この解析結果をデータベースを介してフライトプラン評価部Dと、表示手段としての統合表示装置Fに出力する。

【0040】フライトプラン評価部Dは、飛行諸元データを含む航法関連情報及び気象状況データに基づき、実際のフライトが予め生成した当初のフライトプラン通りに進行しているか否かを評価するもので、図3に示すように、知識ベース17と、推論処理部18、ワーキングメモリ19、航法計算機A等の外部回路との入出力インターフェース20からなる。

【0041】知識ベース17は、フライトプランの評価方法に関する知識を記録したデータベースである。ここに格納されている知識は、パイロットが飛行中にフライトプランをモニターする際の評価基準や影響度の判断基準、該フライトプランの成立可能性を評価するための評価項目とその条件、その条件が満たされない場合の飛行への影響度の測定方法及び回避策立案等を記号化したものである。

【0042】例えば、巡航状態を確立するというフライトプランには、右側エンジンという評価項目に対してエンジンの出力が70%以上出ていなくてはならないという条件や、油圧動力ポンプという評価項目に対して正常に機能しなければならないという条件が存在する。

【0043】また、右側エンジンの出力が得られない場合には、左側エンジンだけの片発飛行を行なわなければならないため、飛行への影響度は非常に大きなものとなる。

【0044】上記フライトプランの成立条件は、燃料消費量、エンジン出力、動力システムの油圧等のシステム条件、着氷条件、雷雲等の気象条件等の各評価項目毎に設定されている。また、知識ベース17を評価項目ごとに階層化して管理することにより、パイロットやオペレータによる知識ベース17の作成及び更新を容易としている。

【0045】例えば、右翼にあるエルロンやフラップ、スポイラー等は右翼飛行制御装置としてまとめられ、右翼／左翼の飛行制御装置は主翼飛行制御装置としてまとめられる。これにより、右翼／左翼の飛行制御装置に共通の項目、例えば右翼の油圧動力システムの油圧の条件といった情報は主翼飛行制御装置の条件として管理される。

【0046】推論処理部18は、知識ベース17に格納されている評価基準や影響度の判断基準等の知識に基づいて推論し、実際の評価処理を行なうものである。

【0047】この推論処理部18の処理動作について、図4に示すフローチャートを参照して説明する。

【0048】ステップ1（図中S1と略記する。以下同様。）：まず、当初のフライトプランから、それが成立

10

20

30

40

50

するまでの評価条件を抽出し、ステップ2に進む。

【0049】ステップ2：その評価条件に基づき、当初のフライトプラン通りのフライトが行なわれているかどうかを評価し、ステップ3に進む。具体的には、フライトプランが成り立つかどうかを、設定された各評価項目の評価方法、すなわちモニタリング方法に基づいて、各パラメータごとに入力される飛行諸元データや気象状況データを実際にモニターすることによって実行する。

【0050】ステップ3：条件を満たさない評価項目が抽出された場合には、パイロットにその旨を通知（ステップ3'）するとともにステップ4に進み、抽出されない場合にはステップ2に戻って、当初のフライトプラン通りのフライトが行なわれているかどうかを評価する。

【0051】ステップ4：影響度を求めるとともに、パイロットにその影響度を通知（ステップ3'）してステップ5に進む。影響度は、緊急事態、異常事態、通常の障害、助言といったカテゴリーに分類している。

【0052】ステップ5：この影響度とその時の状況に関する知識に基づき、対処策の立案を行なうとともに、パイロットにその旨を通知（ステップ3'）してステップ6に進む。対処策には、例えば雷雲回避やエンジン片発飛行等の対処の項目情報と到達時間等の関連情報、燃料等の制約条件等の付加情報が含まれる。

【0053】ステップ6：影響度や対処策等の諸情報に基づいて、フライトプラン生成部Eに対して悪状況を回避するための新たなフライトプランの生成を要求するとともに、これらの情報をパイロットに提示する。

【0054】次に図1に示した地図情報生成手段としての地図情報生成部Gは、地図情報生成装置21と、これに接続された地形データベース22とからなる。

【0055】地形データベース22は、地形データを含む地図情報を圧縮して格納しており、詳細を後述するフライトプラン生成部Eから要求された座標位置近傍の地形データを復元する。上記地形データは、3次元のベクトル化された高度データである。

【0056】地図情報生成装置21は、航空機の現座標位置あるいは任意座標位置を中心とする所定領域の地図情報を生成し、統合表示装置Fへ送信するものである。すなわち、地図情報生成装置21は、地形データベース22の復元した地形データに基づいて地図情報を描画処理して、内部のフレームバッファ（図示しない）に展開し、これを統合表示装置Fへ送信する。

【0057】具体的には、フライトプラン生成部Eからの要求により、現在の航空機の座標位置及び今後飛行する地域、すなわちプランニングの対象となる地域に関して、動的に地形データベース21にある地形データを復元するようにしている。なお、復元する地図情報は、パイロットが直接指示することもできる。

【0058】統合表示装置Fは、上記地図情報生成装置21で生成した地図情報のうちの少なくとも地形データ

と、フライトプラン生成部Eで生成した新たなフライトプランのうちの少なくともルート基準を重畳させるとともに、フライトプラン評価部Dにおける当初のフライトプランの評価結果等を表示するものであり、その映像はマルチファンクションディスプレイfに表示されるようになっている。

【0059】フライトプラン生成手段としてのフライトプラン生成部Eは、フライトプラン評価部Dでの評価結果が否であるとき、飛行諸元データ及び前記地形データに基づき新たなフライトプランを生成するものである。

【0060】具体的には、フライトプラン評価部Dからの新たなフライトプラン生成の要求に応じて、飛行航路点（ウェイポイント）、着陸空港、ルート基準、高度等のフライトプランを生成するもので、図5に示すように、知識ベース23、推論処理部24、ワーキングメモリ25、入出力インターフェース26とから構成されている。

【0061】知識ベース23は、地上のオペレータやパイロット等の持つフライトプラン生成のための知識や非常操作手順等のドキュメントの内容を記号化し、データベースとして格納したものである。

【0062】推論処理部24は、航法用計算機Aから出力される飛行諸元データと知識ベース23に格納された前記諸知識に基づいて、新たなフライトプランを推論して生成するとともに、新たなフライトプランの生成にあたって地理的制約があるかどうかを判断するものである。

【0063】推論処理部24の動作について、図6を参照して説明する。

ステップ1（図中S1と略記する。以下同様。）：フライトプラン評価部Dからの再プランニングの要求信号が入力されることによって新たなフライトプランの生成が開始され、ステップ2に進む。

【0064】ステップ2：フライトプラン評価部Dからの要求が確認されると、プランニングのフェーズを割り当て、ステップ3に進む。プランニングフェーズとは、飛行航路点、フライトパス、着陸空港、高度、緊急着陸手順等それぞれ異なったフライトプランの対象のことである。また、フライトパスとは、飛行航路点間の航空機の実際の3次元的なルート基準を表す。

【0065】ステップ3：フェーズの割り当てが行なわれると、次にそれぞれのフェーズに対応した次の

(A), (B), (C)の計画処理を行なう。各計画処理は、これまで開発された地上用のフライトプランニング、ルートプランニングシステム等の知識ベースシステムと同様であり、それぞれの計画処理に対応した知識が知識ベース23に格納されている。

(A) 飛行航路点計画部では、出発空港と行先空港との間の航路点を選択する。選択に際しては、制約条件、優先度、ルート選択基準、燃料、風予報等の情報に基づき、航路点の組み合わせの候補を作成する。

【0066】(B) フライトパス計画部では、より具体的な3次元的なルートを計画する。ここでは、航路点の計画と同様に制約条件や燃料、気象状況等の情報の他に、低空飛行や危険領域の回避を行なうため、必要により地図情報生成装置21を介して地形データベース22に格納されている地形データを使用する。

【0067】地形的制約条件が存在する場合、計画対象の座標位置、たとえば緯度/経度と覆域のデータとともに地図情報生成装置21に地形データを含む地図情報の送信を要求する。地図情報生成装置21では、この座標データを元に地形データベース22に格納した地形データをフレームバッファ(図示しない)内で復元し、これをフライトプラン生成部Eに送出する。

【0068】これらの地図情報とともに、知識ベース23に格納されたパイロットやルートプランナーの知識、経験に基づいて、現在の飛行地点から制約状況を回避できる地点までの最適な飛行ルートを限られた範囲の空域から探索する。探索処理は、例えばヒューリスティック探索方法等によってルートの候補を作成する。

【0069】(C) 非常着陸手順計画部では、知識ベース23に格納されている、非常操作手順や限界事項等のドキュメントの内容やパイロットの緊急時の操作手順等を記号化した知識に基づいて、緊急時の操作手順を計画する。そして、それぞれのフェーズにおける計画処理が完了すると、ステップ4に進む。

【0070】ステップ4:フライトプラン生成部Eは、それぞれのフェーズの計画処理候補を統合表示装置F又はCDU27を介してパイロットに提示する。特に、飛行経路やフライトパスは、統合表示装置Fで地図情報生成装置21で生成された地形データに重畳され、マルチファンクションディスプレイfに表示される。

【0071】これによって、パイロットが視覚的に判断し易い形で新たなフライトプランが表示され、パイロットはクリティカルな状況下でも瞬時にその新たなフライトプランを把握することができる。

【0072】ステップ5:パイロットは提示された候補を採用するか、もしくは拒否するかをCDU27のコマンド入力部又はマルチファンクションディスプレイfのベゼルスイッチ(いずれも図示しない)を介して入力する。

【0073】計画案が拒否された場合には、ステップ3に戻って次の新たなフライトプラン候補をパイロットに提示する。また、提示されたフライトプラン候補を採用する場合には、ステップ6に進む。

【0074】ステップ6:採用した新たなフライトプランをデータ管理装置B等に転送する。

【0075】なお、本発明は前述した実施例に限るものではなく、その要旨の範囲内で様々に変形実施が可能である。前記実施例では、当初のフライトプランの後に、新たなフライトプランを一度だけ生成する場合を例とし

て説明しているが、状況に応じてさらに新たなフライトプランを再生成できることは勿論である。

【0076】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、実際のフライトがフライトプラン通りに進行しているか否かの評価をフライトプラン評価手段が行なっているため、飛行中におけるフライトの評価、生成から人為的な要因を排除することができる。これにより、実際のフライトがフライトプランから逸脱することを確実に防止することができ、安全性を飛躍的に向上させることができる。

【0077】また、フライトプラン評価手段の評価結果により、新たなフライトプランの生成を航空機上でリアルタイムに自動的に行なうので、パイロットの負担を軽減させ、かつ、臨機応変の適切な航法を選択できる。

【0078】請求項2記載の発明によれば、知識ベースに格納したフライトプランの評価方法に関する知識によって、推論処理部がフライトプランを推論して評価しているため、上記効果とともに常に確度の高い評価を行なうことができる。

20 【0079】請求項3記載の発明によれば、知識ベースに格納したフライトプラン生成に関する知識によって、推論処理部がフライトプランを推論して生成しているため、上記効果とともに、確実なフライトプランを生成することができる。

【0080】請求項4記載の発明によれば、地図情報に3次元のベクトル化した高度データからなる地形データを含んでいるため、新たなフライトプランを生成するときに地形データを勘案することができ、低高度飛行等の地形的な制約がある場合等、その状況に応じた的確なプランニングを行なうことができる。

【0081】請求項5記載の発明によれば、生成したフライトプランを地形データに重ねて表示しているため、該フライトプランをパイロットが評価する際にその認識性を高めることができ、プランニング作業の効率を高めることができる。

【0082】請求項6記載の発明によれば、複数のフライトプラン候補を生成するので、状況に応じた最適なフライトプランを選択できる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】本発明装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】気象状況解析部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】フライトプラン評価部の詳細な構成を示すブロック部である。

【図4】その推論処理部における処理動作を示すフローチャートである。

【図5】フライトプラン生成部の詳細な構成を示すブロック部である。

50 【図6】その推論処理部における処理動作を示すフロー

11

12

チャートである。

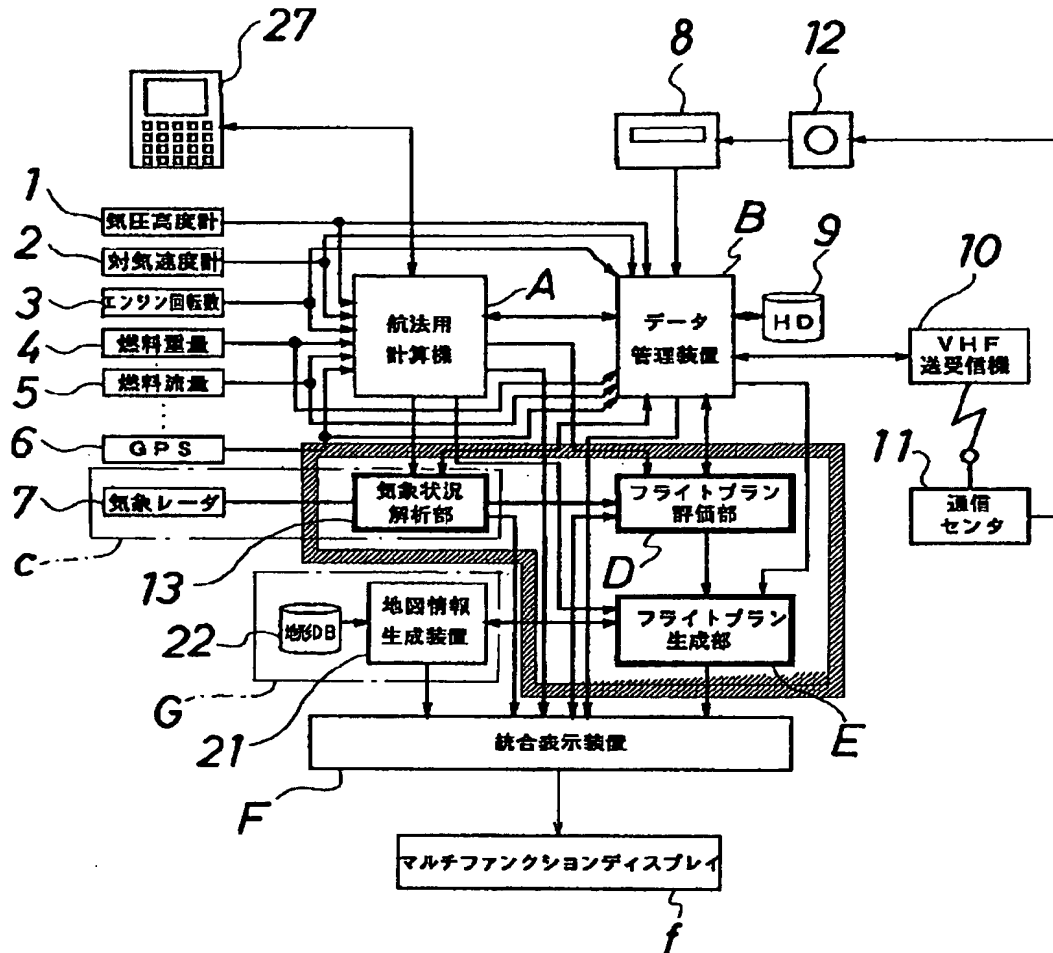
【符号の説明】

- A 航法用計算機
 B データ管理装置
 C 気象情報生成部（気象情報生成手段）
 D フライトプラン評価部（フライトプラン評価手段）

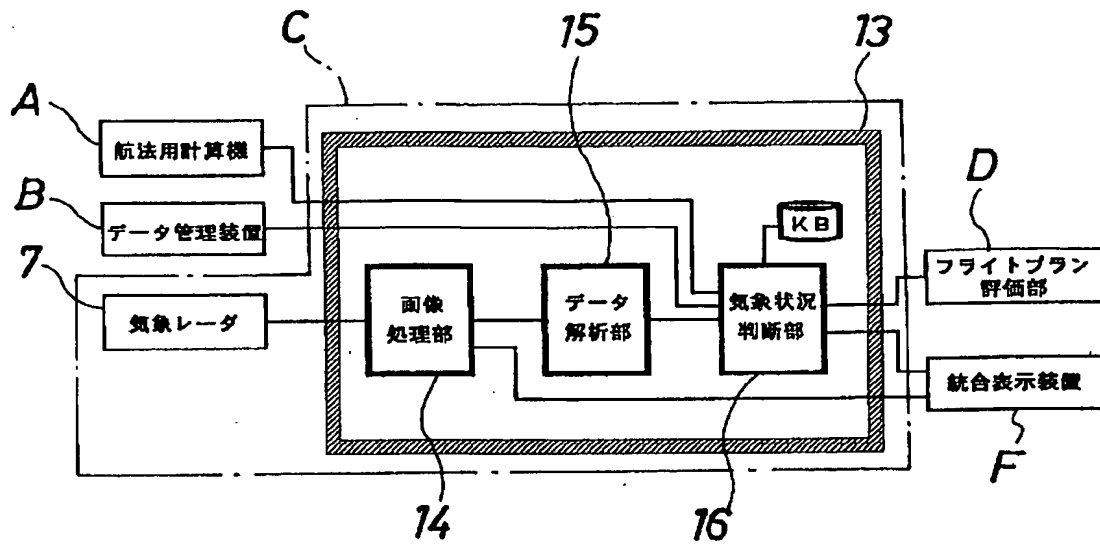
- * E フライトプラン生成部（フライトプラン生成手段）
 F 統合表示装置（表示手段）
 G 地図情報生成部（地図情報生成手段）
 17, 23 知識ベース
 18, 24 推論処理部

*

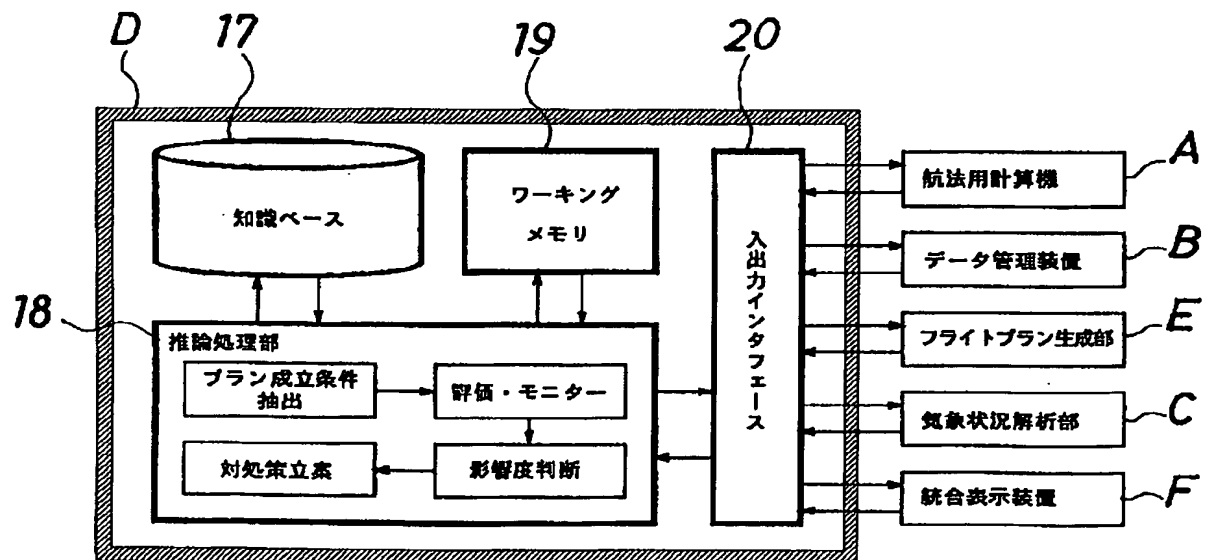
【図 1】



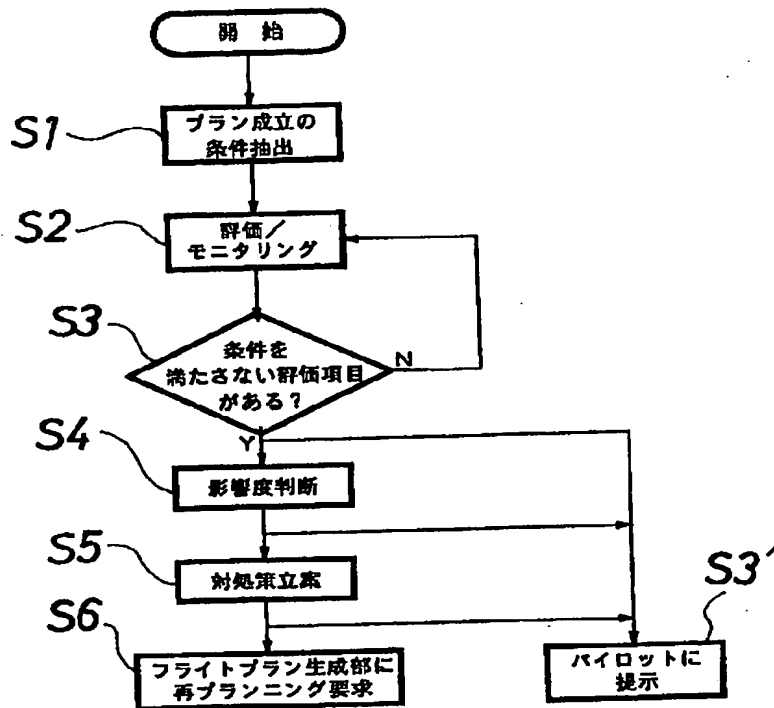
【図 2】



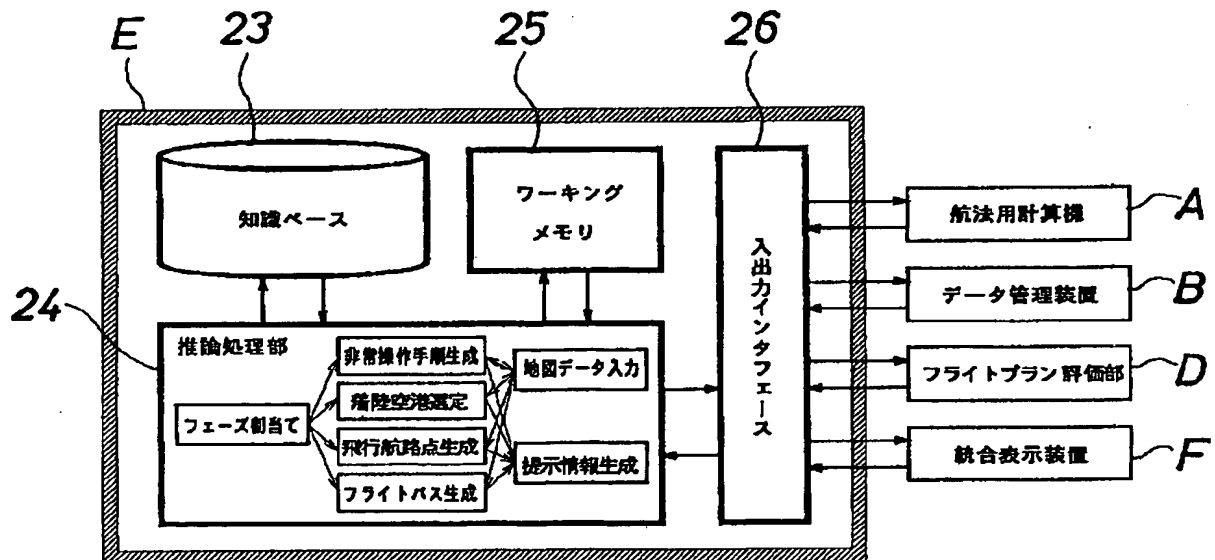
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図6】

